

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: §
Mario Haselsteiner et al. § Group Art Unit:
Serial No.: §
Filing Date: February 5, 2004 §
Title: Method and Security Apparatus for §
Validating an Authorization for Locking §
and Unlocking and/or Using an Object §
Examiner:
Attny. Docket No. 071308.0505
Client Ref.: 2003P00009US

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CERTIFICATE OF MAILING VIA EXPRESS MAIL

PURSUANT TO 37 C.F.R. § 1.10, I HEREBY CERTIFY THAT I HAVE INFORMATION AND A REASONABLE BASIS FOR BELIEF THAT THIS CORRESPONDENCE WILL BE DEPOSITED WITH THE U.S. POSTAL SERVICE AS EXPRESS MAIL POST OFFICE TO ADDRESSEE, ON THE DATE BELOW, AND IS ADDRESSED TO:

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA 22313-1450

EXPRESS MAIL LABEL: EV339227746US
DATE OF MAILING: FEBRUARY 5, 2004

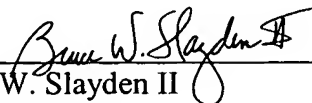
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Dear Sir:

We enclose herewith a certified copy of German patent application DE 103 06 023.5 which is the priority document for the above-referenced patent application.

Respectfully submitted,
BAKER BOTTS L.L.P. (023640)

Date: February 5, 2004

By: 
Bruce W. Slayden II
One Shell Plaza
910 Louisiana Street
Houston, Texas 77002-4995
Telephone: 713.229.1786
Facsimile: 713.229.7886
ATTORNEYS FOR APPLICANTS



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 06 023.5

Anmeldetag: 13. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Nachweis einer Berechtigung zum
Ver- und Entriegeln und/oder der Benutzung eines
Objektes sowie Sicherheitsvorrichtung

IPC: E 05 B, B 60 R

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 09. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Scholz'.

Scholz

Beschreibung

Verfahren zum Nachweis einer Berechtigung zum Ver- und Entriegeln und/oder der Benutzung eines Objektes sowie Sicherheitsvorrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verfahren zum Nachweis einer Berechtigung zum Ver- und Entriegeln und/oder der Benutzung eines Objektes, wie insbesondere eines Kraftfahrzeugs, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie Sicherheitsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 10.

Ein Verfahren der genannten Art ist beispielsweise aus der deutschen Patentschrift DE 199 12 319 C1 bekannt. In einer Sicherheitsvorrichtung gemäß der Lehre der genannten Patentschrift ist in dem Objekt eine Steuereinrichtung angeordnet, die mit einer Sende- und Empfangseinheit verbunden ist. Beim Auslösen durch die Steuereinrichtung sendet die Sende- und Empfangseinheit ein Anforderungssignal aus. Falls ein tragbarer Codegeber dieses Anforderungssignal empfängt, so sendet er seinerseits ein Antwortsignal zurück, das nach dem Empfang in der Sende- und Empfangseinheit durch die Steuereinrichtung ausgewertet wird. Im Rahmen dieser Auswertung wird eine Berechtigung einer den betreffenden Codegeber tragenden Person, beispielsweise zum Öffnen der Türen eines betreffenden Kraftfahrzeugs, überprüft. Zum anderen wird im Fall einer vorliegenden und erkannten Berechtigung in Abhängigkeit von einer jeweiligen Entfernung des Codegebers von dem Objekt bzw. Kraftfahrzeug und einer Lokalisation in einer jeweiligen Erfassungszone um das Objekt bzw. Kraftfahrzeug herum mindestens ein Schließsteuermittel in dem Objekt bzw. Kraftfahrzeug durch die Steuereinrichtung angesteuert.

In der Offenlegungsschrift DE 100 64 141.5 A1 werden darüber hinaus nach erkannter Autorisierung bzw. Berechtigung in Abhängigkeit einer jeweiligen Position des Codegebers relativ zu dem Objekt weitere unterschiedliche Steuerbefehle mit dem
5 Ziel einer Steigerung des Benutzungskomforts durch einen berechtigten Anwender durch die Steuereinrichtung ausgelöst.

In beiden vorstehend beispielhaft genannten Verfahren und den zu einer Umsetzung der jeweiligen Verfahren erforderlichen
10 Vorrichtungen ist gemeinsam, dass sie auf einer sehr zuverlässigen Bestimmung einer jeweiligen Entfernung des Codegebers von dem jeweiligen Objekt aufbauen. Zur Entfernungsbestimmung bei Diebstahlschutzsystemen wird beispielhaft auf die Offenbarung der DE 199 57 536 A1 verwiesen. Dabei ist
15 keines der dem Fachmann bekannten Verfahren zur Entfernungsmessung bei einem Einsatz unter praxisnahen Umweltbedingungen frei von Messfehlern oder sogar Fehlmessungen eines Abstandes. Es ist zwar nach dem Stand der Technik allgemein bekannt, dass mit Eingang eines Antwortsignals auf ein Anforderungssignal der Sende- und Empfangseinheit des Objektes durch
20 die Steuereinrichtung Anforderungssignale in relativ kurzen zeitlichen Abständen zur Verbesserung der Kommunikation zu dem Codegeber und/oder einer Verbesserung der Ortung ausgesandt werden. Aufgrund der gesteigerten Sende- und Empfangstätigkeit des vorstehend beschriebenen Systems werden folglich
25 zahlreiche Daten für eine Entfernungsmessung aufgenommen, wobei die jeweils festgestellten Entfernungswerte als Ergebnisse nicht zwingend konvergierende Reihen darstellen müssen, wie vorstehend unter Hinweis auf allgemein bekannte Fehlerquellen bei derartigen Entfernungsmessverfahren ange-
30 deutet wurde.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren sowie eine Sicherheitsvorrichtung der vorstehend genannten Art unter Steigerung der Zuverlässigkeit einer jeweiligen Entfernungsmessung weiterzubilden.

5

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Patentansprüche 1 sowie eine Sicherheitsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst. Um eine zuverlässigere Entfernungsmessung zu erhalten, wird erfindungsgemäß ei-

10

ne Reihe von Entfernungsmessungen durchgeführt, zu deren Messergebnissen jeweils ein zugehöriger Gütewert durch eine mathematische Funktion berechnet wird. In einer nachfolgend noch unter Bezug auf die Zeichnung eingehend beschriebenen Ausführungsform der Erfindung kennzeichnet ein hoher Betrag eines jeweiligen Gütewertes einen eher unzuverlässigen Entfernungswert, während ein geringer Betrag des Gütewertes einer Messung eine hohe Zuverlässigkeit des betreffenden Entfernungswertes andeutet. Erfindungsgemäß werden also zur Auswertung im Hinblick auf eine Auslösung einer entfernungsab-

15

20

hängigen Funktion nur derartige Messwerte überhaupt zugelassen, die einen gewissen Gütewert unterschreiten. Dieser Gütewert wird als Selektionskriterium vorgegeben und ist nach einer wesentlichen Weiterbildung der vorliegenden Erfindung

25

selber abhängig von einer Entfernung und/oder Position eines jeweiligen Codegebers relativ zu dem Objekt. Eine oder mehrere Schwellen für eine derartige Güteuntersuchung können in vorteilhafter Weise von einer jeweiligen Entfernung und/oder Position eines Codegebers relativ zu dem Objekt bzw. Kraftfahrzeug festgelegt werden. Eine derartige Festlegung wird

30

vorteilhafterweise im Rahmen des Entwurfs und einer Eichung einer erfindungsgemäßen Sicherheitsvorrichtung durchgeführt und innerhalb der Vorrichtung, vorzugsweise in der Steuereinrichtung fest abgelegt.

Zu einer weiteren Steigerung der Zuverlässigkeit der ermittelten Entfernungsmesswerte wird das vorstehend beschriebene Verfahren einer Gütebestimmung kombiniert mit einer Pegelmessung zu einem jeden einzelnen Messwert einer Entfernung durchgeführt, insbesondere wird die Pegelmessung der Gütebestimmung vorgeschaltet. Liegt der gemessene Spannungspegel eines einzelnen Messwertes vor, so wird zunächst festgestellt, ob der gemessene Pegel einen physikalisch bedingten Mindestwert überschreitet. Trifft das nicht zu, so kann mit diesem Wert keine Bestimmung einer Entfernung mit ausreichender Sicherheit erfolgen.

Liegt ein erforderlicher Mindestpegel für einen Messwert vor, so wird er für weitere Untersuchungen zugelassen. So ergibt sich schließlich aus einer relativ großen Anzahl von zeitlich aufeinander eintreffenden Messwerten eine ausgewählte Reihe von Messungen, die einen erforderlichen Mindestsignalpegel aufweisen. Aus dieser Reihe wird nachfolgend unter Vermittlung einer mathematischen Funktion, wie vorstehend beschrieben, eine Reihe von Messwerten ausgewählt, die einen maximal zulässigen Gütewert jeweils nicht überschreiten. Diese ausgewählte Messungen zeigen nun eine deutlich geringere Schwankungsbreite, als dies die gesamte Messreihe zeigen würde.

Dies wird nachfolgend unter Bezugnahme auf ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung noch im Detail veranschaulicht und erklärt werden. Durch eine entsprechend hohe Zahl von Messungen ergibt sich damit nun ein gesichertes Bild über eine jeweilige Entfernung des Codegebers von dem Objekt, die auch zur Ableitung über eine Bewegung des Codegebers relativ zu dem Objekt herangezogen werden kann, um eine zuverlässige und störungsfreie Auslösung von entfernungsabhängigen Funktionen am Objekt durchzuführen.

Aufbauend auf der vorstehend beschriebenen Auswahl von Messergebnissen aus einer Pegel-bewerteten Messreihe, deren Güterwerte unter einem vorgegebenen jeweiligen Mindestwert liegen,
5 kann mit bekannten mathematischen Methoden der Adaption und Statistik die Schwankungsbreite der Messergebnisse weiter verringert werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die vorliegende Erfindung wird zur Darstellung weiterer Merkmale und Vorteile einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Umsetzung eines vorstehend beschriebenen Verfahrens nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Entfernungsmessergebnisse von fünf Messreihen einer außen am Kraftfahrzeug angeordneten Sende- und Empfangseinheit bzw. Außeneinheit bei Annäherung zum Fahrzeug aus 230 cm Entfernung und Bewegung innerhalb des Fahrzeuges auf einer Linie, die parallel zum Boden durch die Fahrertüre-Scheibenmitte verläuft;

Figur 2: ein Diagramm der zu den Messwerten nach Figur 1 gehörigen Güterwerte der Außeneinheit bei Annäherung zum Fahrzeug in vorstehend angegebener Weise;

Figur 3: eine Darstellung aller Messergebnisse von Figur 1, deren Güterwert nach Figur 2 jeweils unterhalb eines Gütekriteriums $G = 30$ liegt, wobei diese Messergebnisse über den jeweiligen zugeordneten tatsächlichen Entfernungswerten aufgetragen sind;

Figur 4: eine Darstellung der Pegel der Außeneinheit und einer Inneneinheit des Kraftfahrzeuges in einer Darstellung analog der Figuren 1-3;

5

Figur 5: eine Darstellung von zwei Messreihen in einem Diagramm als Entfernung in Meter über einer Nummer einer jeweiligen Messung;

10 Figur 6: eine Darstellung der zu den Werten von Figur 5 gehörigen Gütewerte in analoger Weise;

Figur 7: eine analog der beiden vorgehenden Figuren vorgenommene diagrammartige Darstellung der aus Figur 1 gemäß einem gewählten Gütekriterium G ausgewählten Entfernungswerte beider Messreihen;

15

Figur 8: eine diagrammartige Darstellung mehrerer Messreihen über eine jeweils durch eine Außeneinheit und eine Inneneinheit gemessene Entfernung, die über eine Ist-Entfernung des Codegebers CID aufgetragen ist;

20

Figur 9: eine Darstellung der zu den Messreihen von Figur 8 gehörigen Gütewerte in diagrammartiger Darstellung, aufgeteilt in die Werte jeweils der Außen- und der Inneneinheit;

25

Figur 10: eine diagrammartige Darstellung analog der beiden vorgehenden Figuren eines durchschnittlichen absoluten Pegels der Messreihen aus der Außen- und der Inneneinheit und

30

Figur 11: eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs mit einer Sicherheitsvorrichtung gemäß der DE 100 64 141.5 A1 zur Auslösung von Steuerbefehlen in einem Kraftfahrzeug in Abhängigkeit von einem jeweiligen Bereich und einer Entfernung.

35

Ein bekanntes Verfahren zum Nachweis einer Berechtigung zum Ver- oder Entriegeln und/oder der Benutzung eines Objektes

5 wird im Folgenden anhand eines an einem Kraftfahrzeug 1 ausgeführten Beispiels einer Sicherheitsvorrichtung 2 gegen unberechtigten Zugang oder gegen unbefugte Benutzung unter Bezugnahme auf die Abbildung von Figur 11 näher erläutert. In dem Kraftfahrzeug 1 ist eine Sicherheitsvorrichtung 2 vorgesehen, die eine Steuereinrichtung S und im vorliegenden Fall
10 vier Sende- und Empfangseinheiten SE_i , SE_1 bis SE_3 umfasst. Die Steuereinrichtung S steuert die vier Sende- und Empfangseinheiten SE_i , SE_1 bis SE_3 zum Aussenden eines Anforderungssignals an und empfängt in dem Fall, dass ein Codegeber in
15 der Nähe und durch das Anforderungssignal erreichbar ist, ein Antwortsignal, wie durch die Doppelpfeile zwischen der Steuereinrichtung S und den Sende- und Empfangseinheiten SE_i , SE_1 bis SE_3 angedeutet.

20 Die Sende- und Empfangseinheiten SE_1 bis SE_3 decken drei im Wesentlichen voneinander verschiedene Nahfeldsektoren $A1'$ bis $A1'''$ an Seitenflanken und einem Kofferraumbereich des Kraftfahrzeugs 1 ab. Mit weiterer Entfernung um das Kraftfahrzeug 1 herum schließen sich ein Positionsbereich A2 und schließlich
25 ein Außenbereich A3 an. Jedem der genannten Positionsbereiche ist in Abhängigkeit von einer jeweiligen Entfernung d durch die Steuereinrichtung S eine bestimmte Funktion zugewiesen.

30 Aus einem Ruhezustand heraus sendet die Vorrichtung 2 in Intervallen Anfragesignale aus, deren Frequenz im Fall des Eingangs eines Antwortsignals wesentlich intensiviert wird. Bewegt sich nun eine Person entlang einer in der Abbildung von

Figur 11 gestrichelt eingezeichneten Linie in Richtung eines Pfeils Pf auf eine Fahrertür des Kraftfahrzeugs 1 zu, so muss durch die Sicherheitsvorrichtung 2 eine Position C_2 eines Codegebers von einer Position C_1 anhand einer jeweiligen Entfernung d_1 , d_2 über die Sende- und Empfangseinheit SE_1 auf der Basis einer großen Anzahl von Messwerten sicher unterschieden werden, damit durch die Steuereinrichtung S auf der Basis einer bereits ausgeführten Funktion, die dem Positionsbereich A2 zugehört, nun auch in der Position C_1 die Funktion des Positionsbereiches A1' zur Steigerung des Bedienungskomforts des Kraftfahrzeugs 1 zuverlässig ausgeführt werden kann. Für die möglichen Funktionsumfänge und Vorteile zur Sicherung eines Kraftfahrzeugs 1 gegen Diebstahl etc. wird hiermit vollumfänglich auf die Offenbarung der DE 100 64 141.5 verwiesen.

In der Darstellung von Figur 1 sind Ergebnisse einer nach dem Stand der Technik vorgenommenen Entfernungsmessung einer außen am Kraftfahrzeug 1 angeordneten Sende- und Empfangseinheit SE_1 bzw. Außeneinheit in Form von fünf Messreihen als Diagramm aufgetragen. Bei den dargestellten Messungen wurde ein Codegeber aus 230 cm Entfernung zum Fahrzeug 1 auf die Außeneinheit SE_1 hinzubewegt. Der Abbildung von Figur 11 entsprechend wurde eine geradlinige Bewegung des Codegebers gewählt, wobei die Annäherung und Bewegung des Codegebers auf das Fahrzeug 1 zu innerhalb des Fahrzeuges 1 auf einer Linie verläuft, die sich parallel zum Boden durch die Scheibenmitte einer nicht weiter im Detail dargestellten Fahrertüre erstreckt.

Ausgehend von dem Zonen-Modell des in der DE 100 64 141.5 offenbarten GHz PASE Systems, Abkürzung für „Passive Start and Entry“ als ein Zugangskontrollsystem der Anmelderin, bei dem im Vergleich zu einer bekannten Funkfernbedienung keine zu-

sätzliche aktive Handlung erforderlich ist, wird jeder der in Figur 11 dargestellten Zonen eine entfernungspezifische Funktion zugeordnet. Als Beispielzuordnung werden drei Zonen angenommen und entlang der gestrichelt eingezeichneten Kurve in Richtung des Pfeils Pf durchlaufen. Hierbei steuert die äußere Zone A3 eine Vorfeldbeleuchtung am Kraftfahrzeug 1, die mittlere Zone A2 schaltet das Innenlicht und der inneren Zone A1' ist das eigentliche Entriegeln des Fahrzeuges zugeordnet. Mit der Entfernungsmessung wird die Position des Codesignalgebers festgestellt und dann der entsprechenden Zone zugeordnet, worauf die entsprechende Funktion durch die Steuereinrichtung S ausgelöst wird.

Wenn sich ein Codesignalgeber dem Kraftfahrzeug nähert, hier exemplarisch an den Positionen C1 und C2 dargestellt, wird nun erwartet, dass diese Funktionen in der definierten Reihenfolge einmalig aktiviert bzw. deaktiviert werden. Ist nun die Entfernungsmessung von großer Schwankungsbreite geprägt, dann kann der Codesignalgeber einer falschen Zone zugeordnet werden, was wiederum eine falsche Funktion auslösen würde. Beispielsweise wird die Vorfeldbeleuchtung an- und abgeschaltet, obwohl sich der Codesignalgeber ständig in der äußeren Zone A3 befindet. Bedingt durch Reflexionen und nicht erkannte Fehler bei der Datenauswertung schwanken die gemessenen Entfernungen jedoch zum Beispiel bei einem Abstand von 1,5m zwischen der Sende- und Empfangseinheit SE_1 und Codesignalgeber bzw. Customer identification device CID als neue Art von Schlüssel für ein PASE-System, der zum Nachweis einer Zugangsberechtigung mitgeführt werden muss, ohne dass ein Tastendruck auf den CID z.B. für Zugang, Start oder Verriegelung nicht erforderlich wäre, gleich um mehrere Meter. Dies ist aus dem Diagramm von Figur 1 ersichtlich. Diese fehlerhafte Zuordnung wirkt sich sehr negativ auf die Zuverlässigkeit des

Systems aus. Durch ein direktes Aufeinanderfolgen stark voneinander abweichender Messwerte ein häufiges Schalten, Ver- und Entriegeln etc., wodurch neben erhöhtem Energieverbrauch auch unnötiger Verschleiß und eine signifikante Senkung der Sicherheit hervorgerufen wird.

Ein wesentlicher Ausgangspunkt für die vorliegende Erfindung ist die Erkenntnis, dass die ermittelten Messwerte sich hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit stark voneinander unterscheiden, was unter Hinzunahme eines mathematischen Modells auch rechnerisch messbar und bewertbar gemacht werden kann. Für eine Entfernungsmessung werden zahlreiche Daten aufgenommen, die durch eine Gerade approximiert werden. Der Anstieg dieser Gerade ist ein Maß für die Entfernung zwischen der Sende- und Empfangseinheit SE_1 als Basisstation an dem Kraftfahrzeug 1 und dem Codesignalgeber CID. Der vorliegend verwendete Algorithmus zur Schätzung der Parameter dieser Gerade ist ein Algorithmus nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate bzw. MKQ, vergleiche für Grundlagen z.B. Teubner Taschenbuch der Mathematik - Kapitel 7.2.4. Ausgleichung und die Methode der kleinsten Quadrate. Bei dem hier verwendeten Verfahren wird jedoch die Gewichtung iterativ angepasst. Dabei werden in dem vorliegend betrachteten Ausführungsbeispiel zudem Punkte mit größerer Abweichung vom Mittelwert durch einen Faktor Sigma gering gewichtet. Deshalb ist der Algorithmus weniger empfindlich gegenüber einzelnen "Ausreißern" als mit der "normalen" Methode der kleinsten Fehlerquadrate. Das Gütemaß G ist die robuste Schätzung von Sigma. Dabei entspricht ein niedriger Wert einer geringen Abweichung und umgekehrt.

30

Das Diagramm von Figur 2 stellt die zu den Messwerten nach Figur 1 jeweils zugehörigen Gütewerte der Sende- und Empfangseinheit SE_1 als Außeneinheit bei Annäherung des Codesig-

nalgebers CID an das Fahrzeug 1 in vorstehend angegebenen Weise dar.

Um eine zuverlässige Entfernungsmessung als Trigger für die
5 entfernungspezifische Aktionsauslösung zu erhalten, wird also weiterhin eine Reihe von Entfernungsmessungen durchgeführt. Mit der vorstehend beschriebenen mathematischen Funktion wird der Gütewert jeder einzelnen Messung berechnet. Ein hoher Betrag des Gütewertes, bedeutet einen eher unzuverlässigen Entfernungswert, ein geringer Betrag des Gütewertes eine hohe Zuverlässigkeit des Entfernungswertes. Erfindungsgemäß wird die Schwankungsbreite im wesentlichen unmittelbar
10 aufeinander folgender Messwerte auf eine sinnvolles Maß reduziert, indem ein Gütekriterium Krit eingeführt wird. Aus der Messreihe werden danach nur die Messungen zur weiteren Verarbeitung ausgewählt, die das Gütekriterium Krit als maximal zulässigen Gütewert nicht überschreiten, wie in der Abbildung von Figur 2 durch die horizontal verlaufende Strichellinie für einen Wert 30 eingezeichnet. Die ausgewählten Messungen
15 zeigen nun eine deutlich geringere Schwankungsbreite als die gesamte Messreihe, vergleiche die Abbildung von Figur 3.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird das eingesetzte Verfahren durch einen vorgeschalteten Mess- und Untersuchungsschritt in sehr vorteilhafter Weise erweitert: Zur
25 weiteren Steigerung der Zuverlässigkeit der ermittelten Entfernungsmesswerte wird dem vorstehend beschriebenen Verfahren einer Gütebestimmung und Auswahl nach einem Gütekriterium einer jeden einzelnen Messung eine Pegelmessung durchgeführt. Liegt der gemessene Spannungspegel P eines einzelnen Messwertes vor, so wird zunächst festgestellt, ob der gemessene Pegel P einen physikalisch bedingten Mindestwert überschreitet.
30

Trifft das nicht zu, so kann mit diesem Wert keine Bestimmung einer Entfernung mit ausreichender Sicherheit erfolgen.

Je näher der Codegeber CID der Sende- und Empfangsvorrichtung
5 SE₁ ist, desto ist das Signal. Und folglich wird auch der er-
mittelte Pegel P besser sein. Dieser einfachen Beobachtung
folgend wird eine weitere Verschärfung des Auswahlkriteriums
für die Pegeluntersuchung eingeführt: Es werden mehrere
Schwellen für eine derartige Pegeluntersuchung vorgesehen,
10 die von einer jeweiligen Entfernung und/oder Position eines
Codegebers CID relativ zu dem Kraftfahrzeug 1 festgelegt wer-
den. Hier erfolgt diese Festlegung je Zone A1 bis A3, wobei
im Rahmen des Entwurfs und einer Eichung einer erfindungsge-
mäßigen Sicherheitsvorrichtung entsprechende Messungen und Ver-
15 suche zur Berücksichtigung real auftretender Phänomene der
Abschattung und/oder konstruktive und destruktiven Interfe-
renz durchgeführt und innerhalb der Vorrichtung in der Steu-
ereinrichtung S fest gespeichert abgelegt.

20 Figur 4 zeigt eine dementsprechende Darstellung der Pegel P
der Außeneinheit SE₁ und einer Inneneinheit SE_i des Kraft-
fahrzeuges 1 in einer Darstellung analog der Figuren 1-3.
Aufgrund der vorangehenden Bewertungsschritte ergeben sich
auch für 5 Messwert-Scharen sehr klare Kurvenverläufe, die
25 auch eine deutliche Unterscheidung von Werten OUT der Außen-
einheit SE₁ und Werten IN der Inneneinheit SE_i ermöglichen.
Werden die bei Annäherung des Identifikationsgebers CID ge-
messenen Entfernungen in der beschriebenen Weise korrigiert,
so ergibt sich bei gleichmäßiger Annäherung an das Fahrzeug 1
30 eine monoton fallende Folge von Entfernungswerten. Praktische
Messungen haben ergeben, dass diese Folge nun auch bei
schlechten Messbedingungen erkannt wird. Sie kann dann in
Verbindung mit weiteren Kriterien wie zum Beispiel dem Pegel-

verlauf an der Innen- und Außenstation als Kriterium zur Innen- / Außenraumunterscheidung herangezogen werden. Somit wird auf dieser Basis auch eine Außenraum-/Innenraum- Unterscheidung durchgeführt, die auch im Bereich der Scheibe in der Fahrertür als enger Grenze zwischen Außenraum und Innenraum für eine Differenzierung der Position Pos des Codegebers CID klar unterscheidbare Werte liefert. Die extreme Sicherheitsrelevanz einer Außenraum-/Innenraum-Unterscheidung ist dem Fachmann u.a. auch aus den vorstehend zitierten Druckschriften hinlänglich bekannt, so dass auf den hohen Wert der vorliegenden, sehr zuverlässigen Ergebnisse nicht weiter im Detail eingegangen wird.

Mit diesem erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel wird also insgesamt sichergestellt, dass aus der Messreihe einzelne Entfernungsmessergebnisse ausgewählt werden, so dass die Entfernung mit geringerer Schwankungsbreite bestimmt werden kann. Als weitere Beispiele werden analog den Figuren 1 bis 3 zwei weitere Messreihen in den Figur 5 bis 7 dargestellt. Hierin ist eine deutliche Reduktion der Schwankungsbreite bei Mindestgüte Krit = 30 von 3 -10m auf 3,1 - 4,4m erzielt worden. Bei einer Mindestgüte Krit von 18 wird die Schwankungsbreite auf 3,3 - 4,3m reduziert.

Abschließend werden anhand der Abbildungen der Figuren 8 bis 10 mit diagrammartigen Darstellungen mehrerer Messreihen über eine jeweils durch eine Außeneinheit und eine Inneneinheit gemessene Entfernung, aufgetragen über eine Ist-Entfernung des Codegebers CID, verdeutlicht. Eine Darstellung der zu den Messreihen von Figur 8 gehörigen Gütewerte als Diagramm unter Aufteilung in die Werte jeweils der Außen- und der Inneneinheit und die Darstellung eines durchschnittlichen absoluten Pegels P mit durch Doppelpfeil gekennzeichnetem deutlichem

Pegelabstand der Messreihen aus der Außen- und der Inneneinheit unterstreichen die nach erfindungsgemäßen Verfahren erzielte, deutlich verbesserte Aussagekraft der jeweiligen Messreihen.

5

Aus den so ausgewählten Entfernungsmessergebnissen kann mit bekannten mathematischen Methoden der Statistik eine Entfernung, in der sich der Codesignalgeber befindet, mit noch weiter verbesserter Zuverlässigkeit bestimmt werden. Zum Beispiel wird in nicht weiter dargestellten Ausführungsformen der Erfindung eine Auswertung von Mittelwert und Streuung sowie eine Eliminierung von „Ausreißern“ betrieben. Auch wird unter Verwendung bekannter mathematischer Methoden der Adaption und Statistik die Schwankungsbreite weiter verringert.

10

Ein einfaches Beispiel ist die Mittelung einzelner Entfernungsmessungen; aufwendiger und effektiver ist die Anwendung der KALMAN-Filtertechnik auf die Entfernungsmessungen, siehe hierzu z.B. M.S.Grewal, A.P.Andrews - Kalman Filtering - Theory and Practice using Matlab und R.G. Brown, P.Y.C. Hwang - Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering.

20

In einer auch nicht weiter dargestellten Ausführungsform der Erfindung ist eine von einer jeweiligen Entfernung und Position eines Codegebers CID relativ zu dem Kraftfahrzeug 1 bzw. den Sende- und Empfangseinrichtungen SE_1 , SE_1 bis SE_3 verschiedene Gütekriterien festgelegt. Außerdem kann die zu unterschreitende Mindestgüte adaptiv verringert werden. So lässt sich auch bei ungünstigen Messbedingungen eine geringere Schwankungsbreite und damit höhere Zuverlässigkeit der Entfernungsmessung erreichen.

25

30

Damit ist vorstehend eine auch in vorhandenen Systemen nachrüstbare Sicherheitsvorrichtung zur Umsetzung eines erfin-

dungsgemäßen Verfahrens vorstellt worden, die sich in vorteilhafter Weise durch Hinzunahme weiterer Analyse- und Auswertungsstufen jeweiligen Anforderungen eines Anwendungsfalls an eine Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Entfernungsmessungen skalierbar anpassen lässt. Die Kosten für zusätzliche Hardware sind dabei im Wesentlichen auf die Steuereinrichtung S beschränkt, die jedoch bereits in bekannten Sicherheitsvorrichtungen als Bauteil vorgesehen ist. Eine Nachrüstung kann daher in Form eines Austausches eines elektronischen Bauteils vorgenommen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Nachweis einer Berechtigung zum Ver- und
Entriegeln und/oder der Benutzung eines Objektes, wie
insbesondere eines Kraftfahrzeugs (1), bei dem durch eine
Steuereinrichtung (S) ausgelöst mindestens eine Sende-
und Empfangseinheit (SE) ein Anforderungssignal aussendet
und falls ein beweglicher und insbesondere tragbarer Co-
degeber (CID) dieses Anforderungssignal empfängt, so sen-
det er seinerseits ein Antwortsignal zurück, das nach dem
Empfang in der Sende- und Empfangseinheit durch die Steu-
ereinrichtung ausgewertet wird, und
im Fall einer vorliegenden und erkannten Berechtigung in
Abhängigkeit von einer jeweiligen Entfernung des Codege-
bers von dem Objekt bzw. Kraftfahrzeug und einer Lokali-
sation in einer jeweiligen Erfassungszone um das Objekt
bzw. Kraftfahrzeug herum mindestens ein Steuerbefehl in
dem Objekt bzw. Kraftfahrzeug durch die Steuereinrichtung
ausgegeben wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass eine Reihe von Entfernungsmessungen durchgeführt
wird, zu deren Messergebnissen (M1-M5, R1, R2) jeweils
ein zugehöriger Gütewert (G) durch eine mathematische
Funktion berechnet wird, wobei für eine Auswertung im
Hinblick auf eine Auslösung einer entfernungsabhängigen
Funktion nur derartige Messwerte überhaupt zugelassen
werden, die einen gewissen Gütewert (Krit) als Schwell-
wert unterschreiten.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass für eine
Entfernungsmessung zahlreiche Daten aufgenommen werden,
die durch eine Gerade approximiert werden, wobei zur
Schätzung der Parameter dieser Gerade ein Algorithmus
nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate (MKQ) ver-
wendet wird, bei dem insbesondere Punkte mit größerer Ab-
weichung vom Mittelwert durch einen Faktor Sigma gering

gewichtet werden und das Gütemaß (G) die robuste Schätzung von Sigma ist.

3. Verfahren nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Gütewert (Krit) als Selektionskriterium vorgegeben
wird und selber abhängig von einer Entfernung und/oder
Position eines jeweiligen Codegebers relativ zu dem Ob-
jekt gewählt wird.

10

4. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass mindes-
tens eine Schwelle für eine derartige Güteuntersuchung
von einer jeweiligen Entfernung, Position und/oder Be-
reich (A1', A1'', A1''', A2, A3) eines Codegebers relativ
15 zu dem Objekt bzw. Kraftfahrzeug festgelegt wird.

15

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass mit dem
20 Verfahren einer Gütebestimmung kombiniert eine Pegelmess-
ung eines jeden einzelnen Messwertes durchgeführt wird.

20

6. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine Pe-
gelmessung und eine an einem Grenzwert orientierte Sele-
ktion von Messwerten der Gütebestimmung vorgeschaltet
25 durchgeführt werden.

25

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine
Auswertung von Mittelwert und Streuung sowie eine Elimi-
nierung von „Ausreißern“ zur weiteren Steigerung der Zu-
verlässigkeit der Entfernungsbestimmung vorgenommen wer-
den.

30

35

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass unter

Verwendung bekannter mathematischer Methoden der Adaption und Statistik die Schwankungsbreite weiter verringert wird.

- 5 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die
KALMAN-Filtertechnik auf die Entfernungsmessungen ange-
wendet wird.
- 10 10. Sicherheitsvorrichtung zum Nachweis einer Berechtigung
zum Ver- und Entriegeln und/oder der Benutzung eines Ob-
jektes, wie insbesondere eines Kraftfahrzeugs (1), wobei
in dem Objekt eine Steuereinrichtung (S) angeordnet ist,
die mit mindestens einer Sende- und Empfangseinheit (SE)
15 derart verbunden ist, dass beim Auslösen durch die Steu-
ereinrichtung die Sende- und Empfangseinheit (SE) zum
Aussenden eines Anforderungssignal ausgebildet ist und im
Fall einer vorliegenden und erkannten Berechtigung in Ab-
hängigkeit von einer jeweiligen Entfernung des Codegebers
20 von dem Objekt bzw. Kraftfahrzeug und einer Lokalisation
in einer jeweiligen Erfassungszone um das Objekt bzw.
Kraftfahrzeug herum mindestens die Steuereinrichtung zur
Ausgabe eines Steuerbefehls in dem Objekt bzw. Kraftfahr-
zeug ausgebildet ist,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Vor-
richtung zur Umsetzung eines Verfahrens nach einem oder
mehreren der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist,
wobei insbesondere Einstellungsparameter und Schwellwerte
für das Gütekriterium (Krit) und/oder einen Pegel (P) in
30 der Sicherheitsvorrichtung (2) fest gespeichert abgelegt
sind.
11. Sicherheitsvorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die ge-
35 genüber bekannten System zusätzlich erforderliche Hard-
ware im Wesentlichen in der Steuereinrichtung (S) zusam-
mengefasst ist.

Zusammenfassung

Verfahren zum Nachweis einer Berechtigung zum Ver- und Ent-
riegeln und/oder der Benutzung eines Objektes sowie Sicher-
5 heitsvorrichtung

Ausgehend von bekannten Sicherheitsvorrichtungen und deren
Verfahren zur entfernungsabhängigen Funktionsauslösung in o-
der an einem Objekt wird die Zuverlässigkeit von Entfernungs-
10 messungen dadurch wesentlich gesteigert, dass eine Reihe von
Entfernungsmessungen durchgeführt wird, zu deren Messergeb-
nissen (M1-M5, R1, R2) jeweils ein zugehöriger Gütewert (G)
durch eine mathematische Funktion berechnet wird. Für eine
Auswertung im Hinblick auf eine Auslösung einer entfernungs-
15 abhängigen Funktion werden dann nur derartige Messwerte über-
haupt zugelassen, die einen gewissen Gütewert (Krit) als
Schwellwert unterschreiten. In Weiterbildungen wird eine Se-
lektion von Messwerten anhand einer Pegelmessung zur weiteren
Erhöhung der Zuverlässigkeit vorgeschaltet, oder Methoden der
20 statistischen Auswertung nachgeschaltet.

(Figur 2)

1 / 5

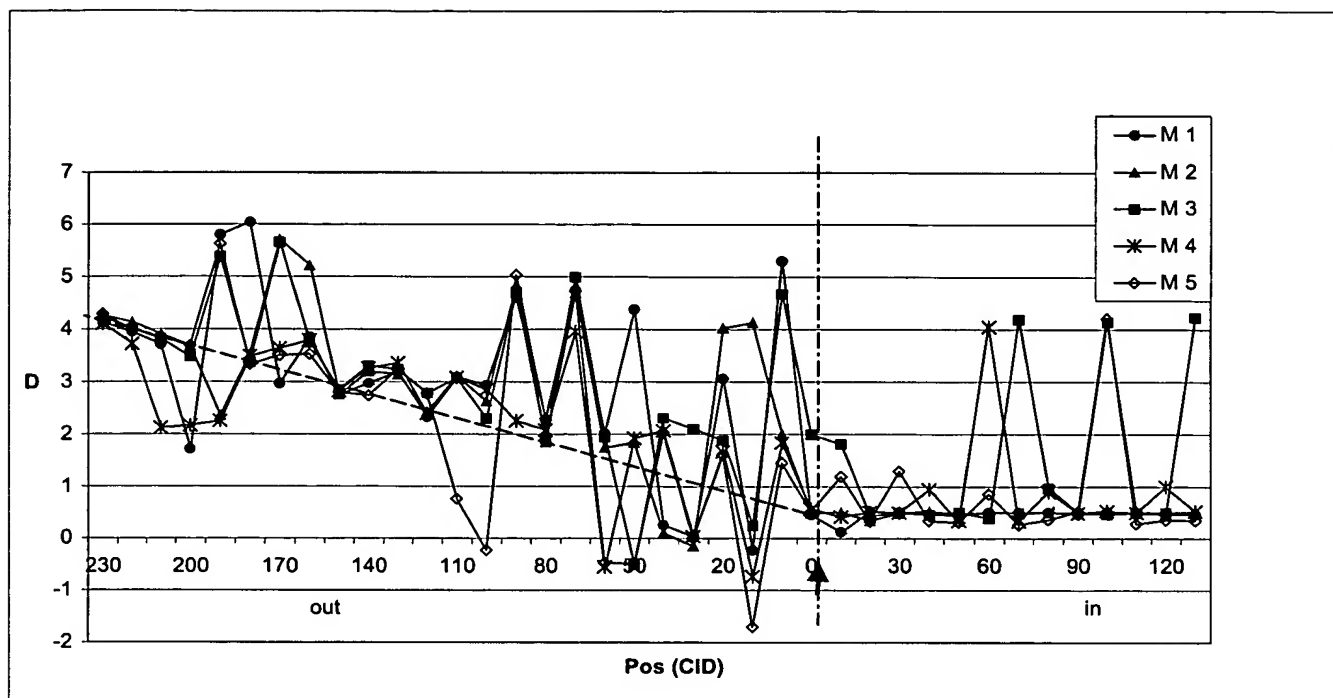


FIG. 1

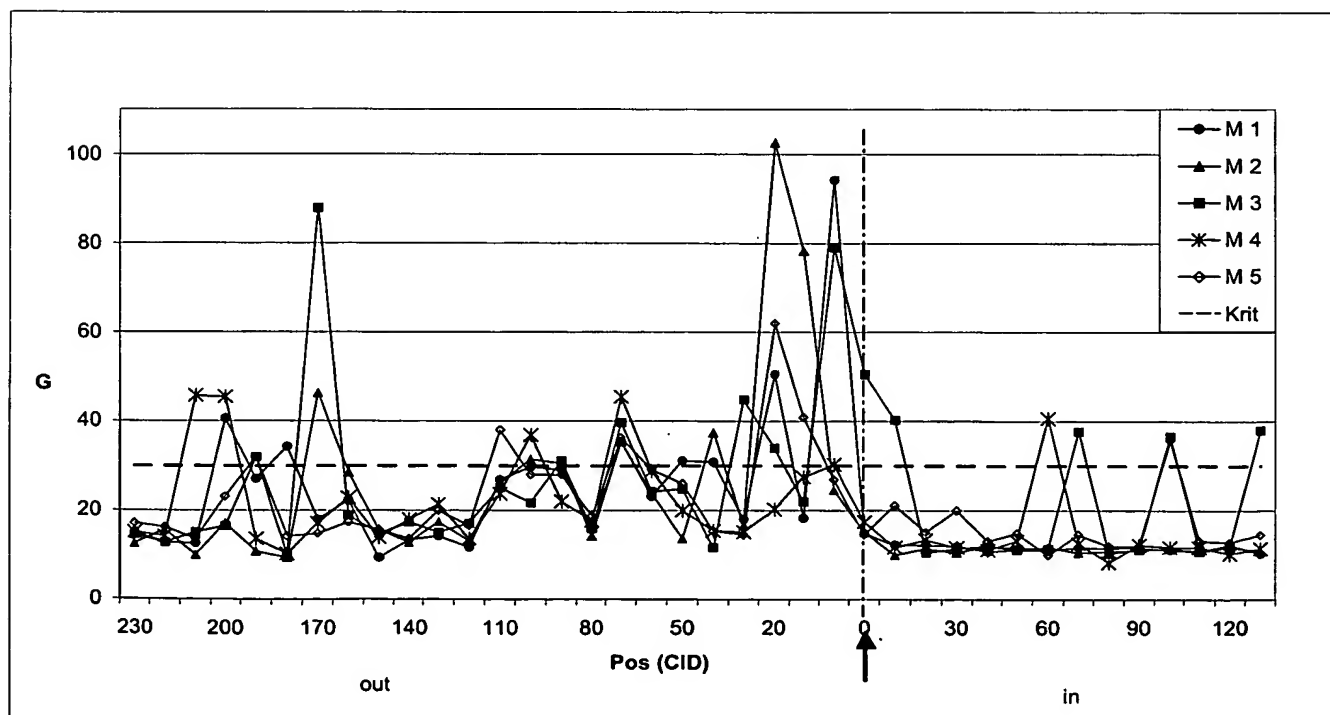


FIG. 2

2 / 5

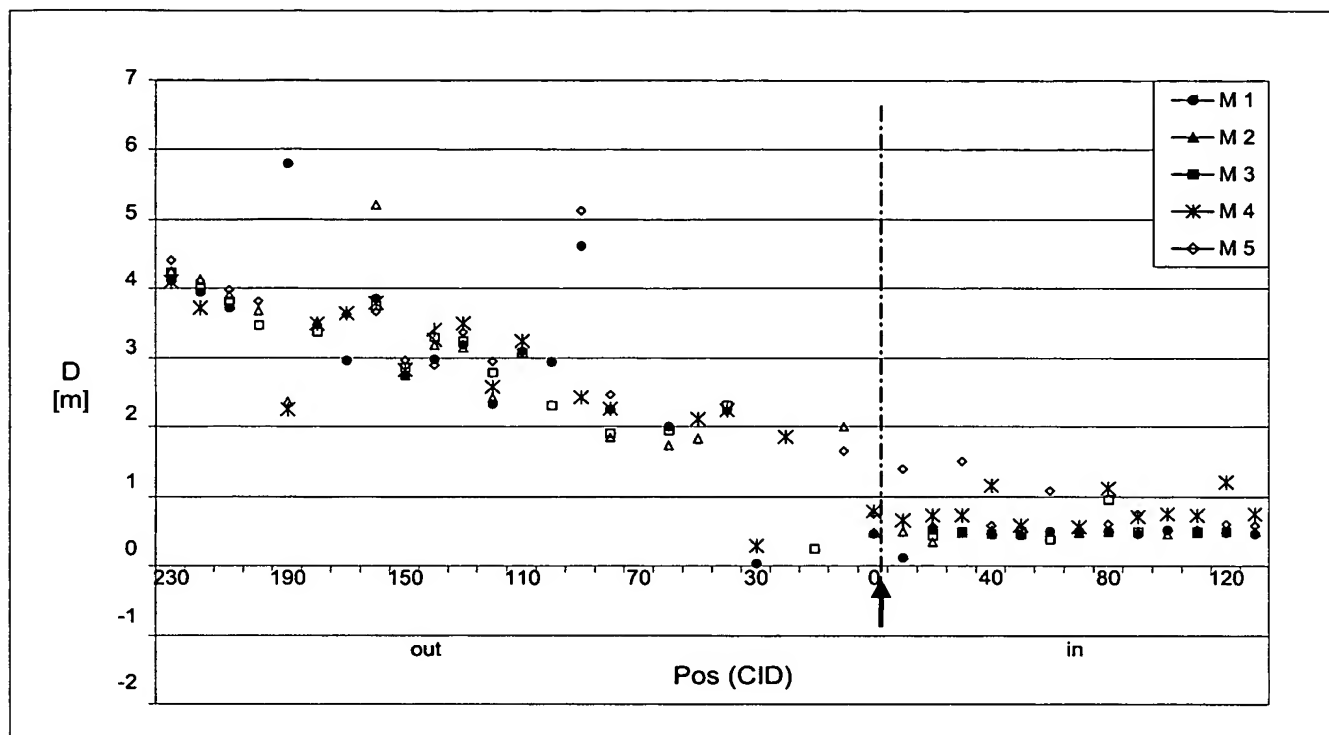


Fig. 3

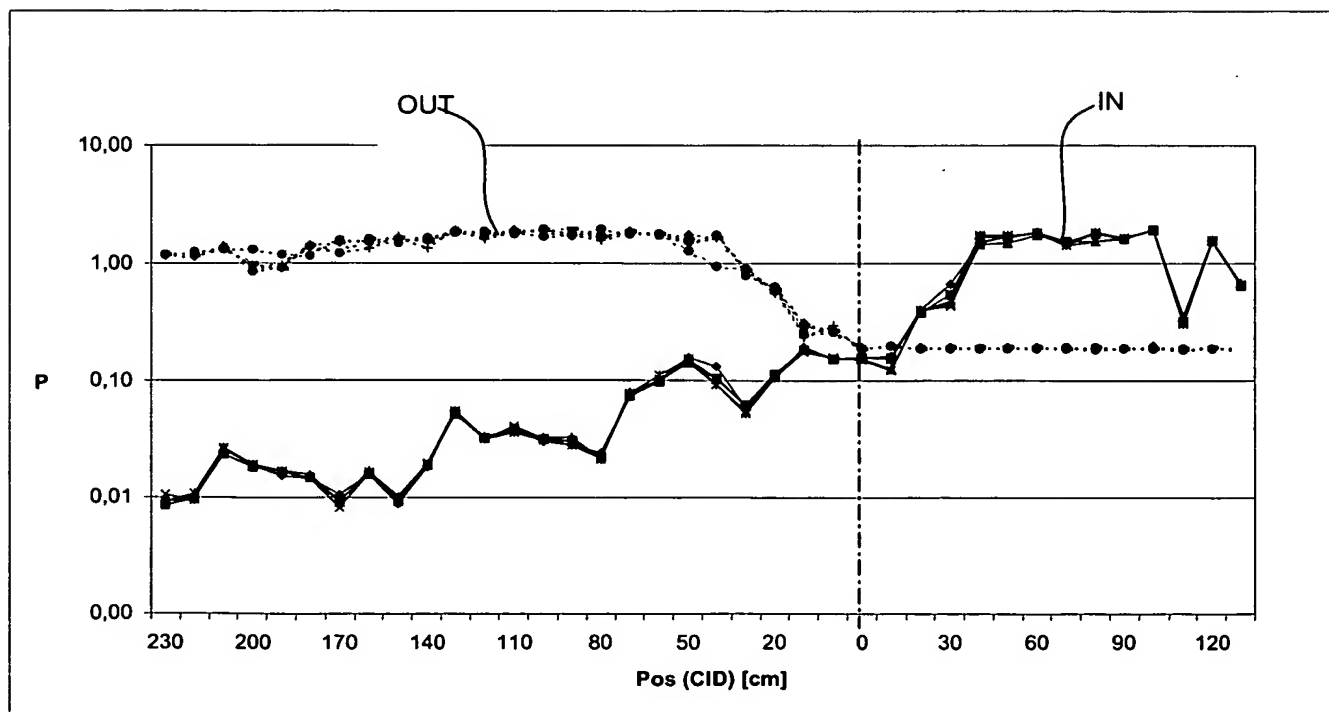


Fig. 4

3 / 5

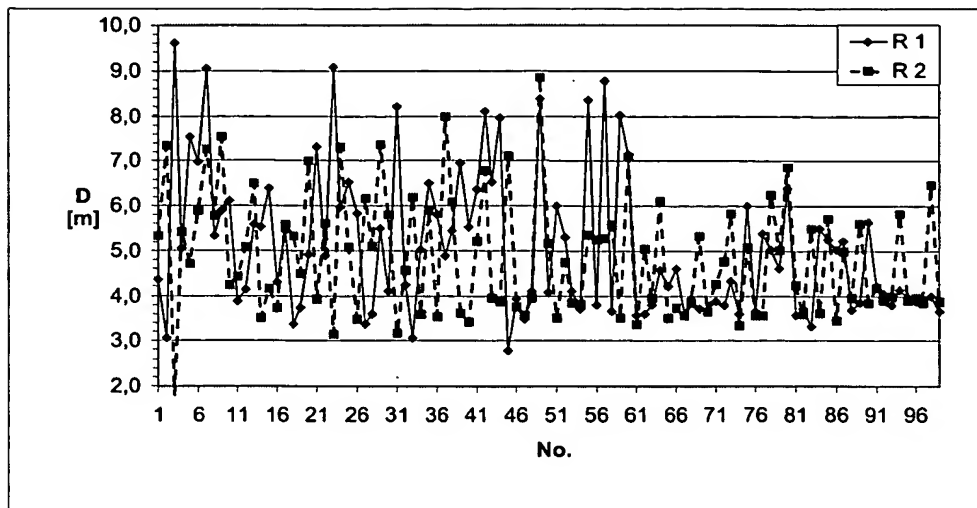


Fig. 5

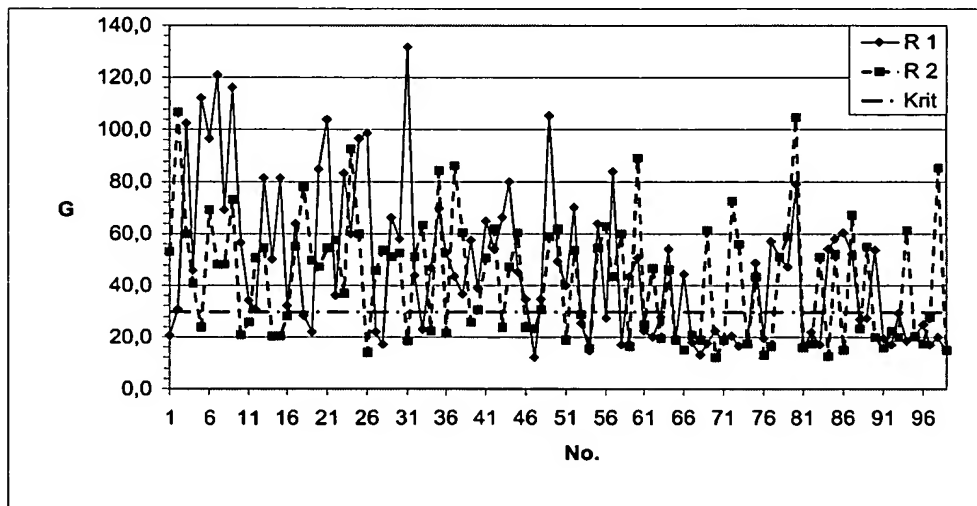


Fig. 6

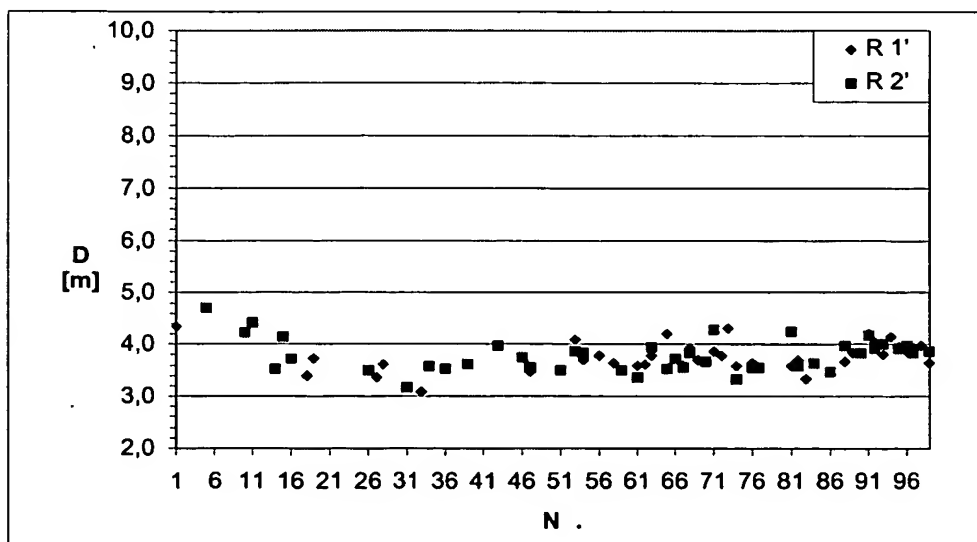


Fig. 7

4 / 5

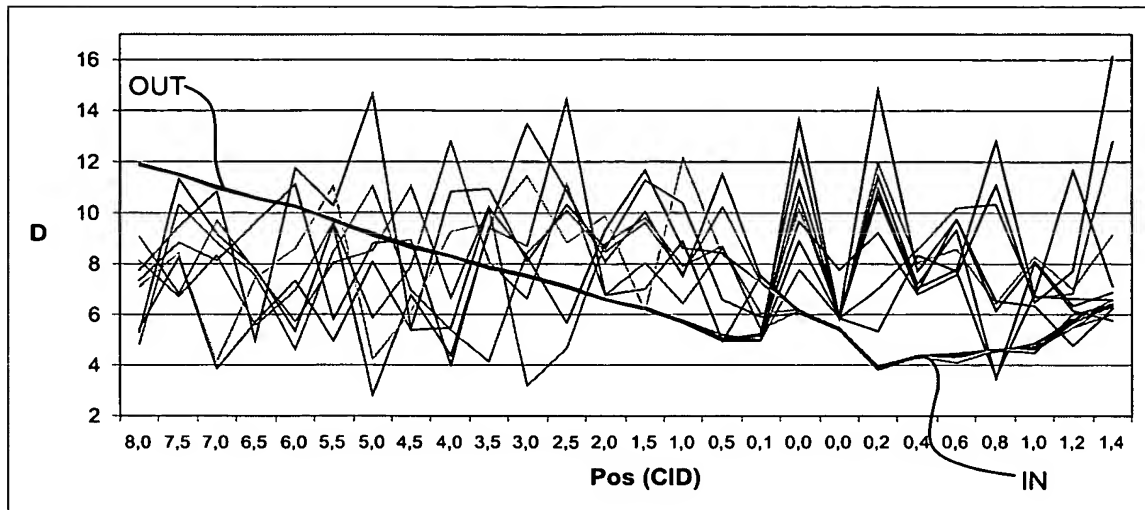


Fig. 8

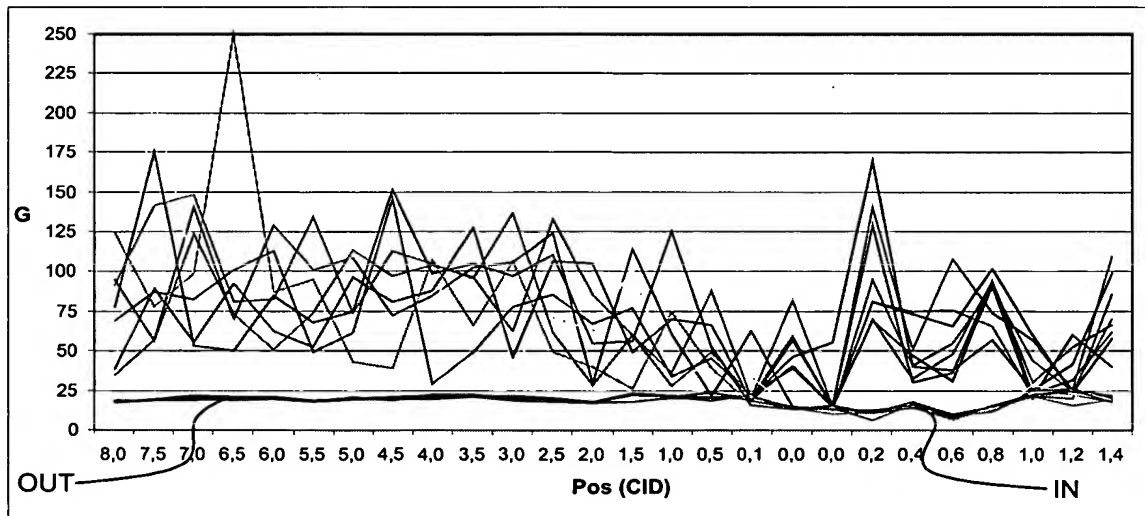


Fig. 9

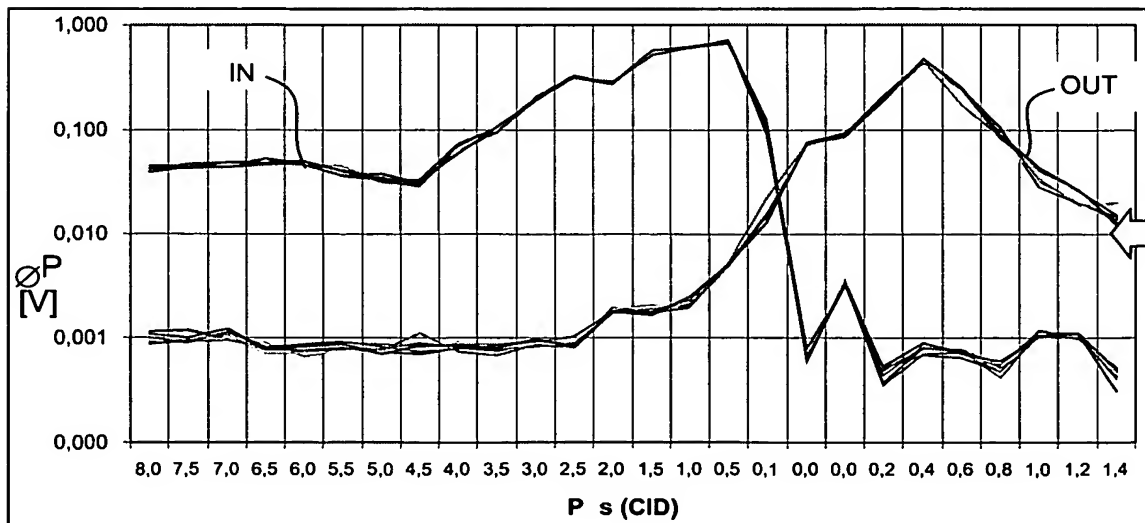


Fig. 10

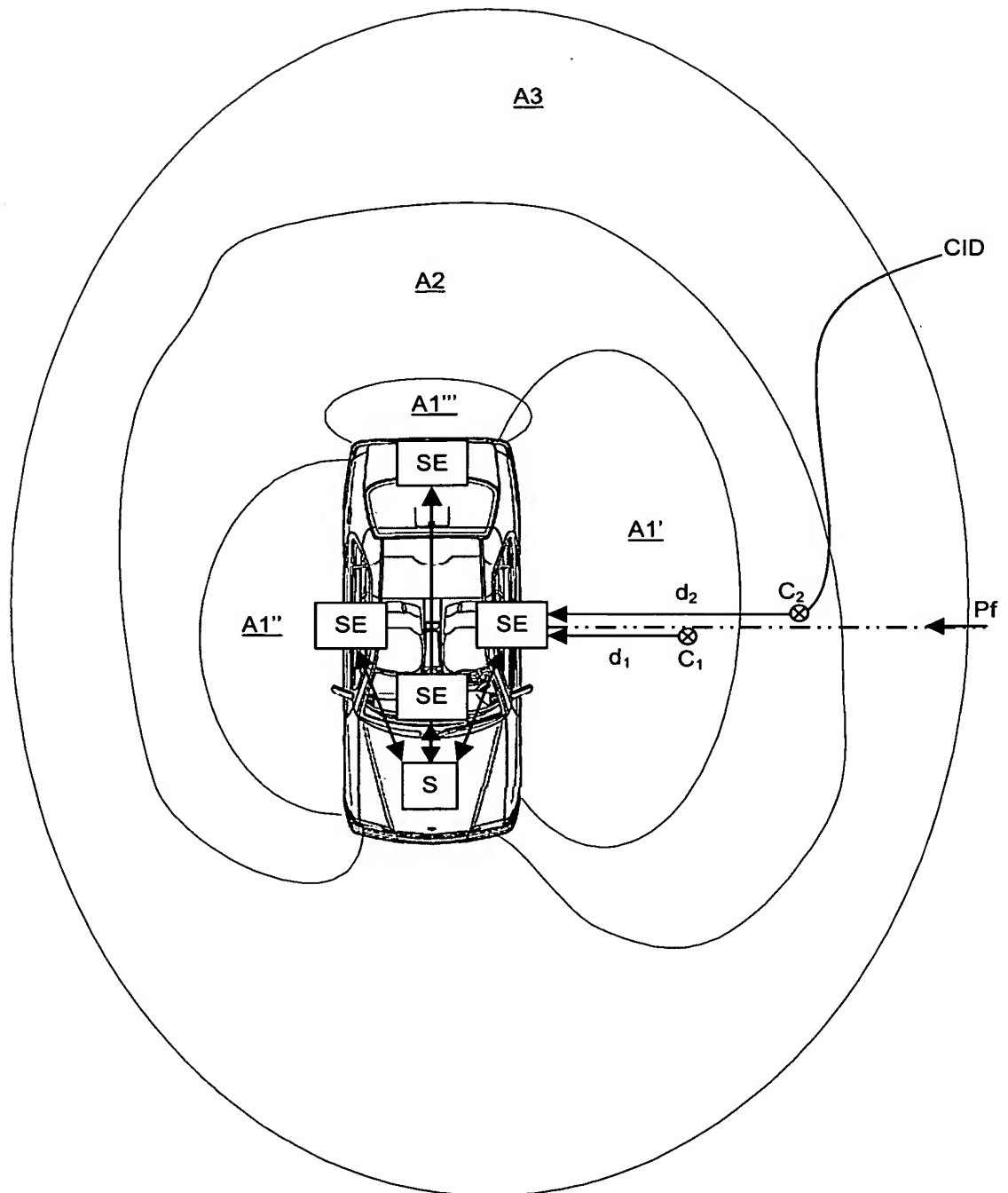


FIG. 11